

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 498 596 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
18.10.2006 Patentblatt 2006/42

(51) Int Cl.:
F02D 9/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04016087.1**

(22) Anmeldetag: **08.07.2004**

(54) **Drosselspaltdichtung für Ventile**

Throttle slit seal for valves

Joint d'étanchéité à fente étrangleur pour soupapes

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

(30) Priorität: **17.07.2003 DE 10332766**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.01.2005 Patentblatt 2005/03

(73) Patentinhaber: **Hofmann, Arno**
63571 Gelnhausen (DE)

(72) Erfinder: **Hofmann, Arno**
63571 Gelnhausen (DE)

(74) Vertreter: **Quermann, Helmut et al**
Quermann Sturm GbR
Patentanwälte
Unter den Eichen 7
65195 Wiesbaden (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 227 228 **EP-A- 1 323 962**
US-A1- 2003 030 022

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1998, Nr. 09, 31. Juli 1998 (1998-07-31) & JP 10 103089 A (AISAN IND CO LTD), 21. April 1998 (1998-04-21)**

EP 1 498 596 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Drosselspaltichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 für Ventile, die den Durchfluss von gasförmigen Medien in Verbrennungsmotoren zyklisch (d.h. pro Arbeitsspiel) steuern und im geschlossenen Zustand sehr geringe Leckraten aufzeigen.

[0002] Die Verwendung der Ventile zur Gaswechselsteuerung in Verbrennungsmotoren stellt folgende Anforderungen an das Ventil:

1. Thermodynamisch erforderliche sehr geringe Leckagen im geschlossenen Zustand des Ventils können nur mit Dichtspalthöhen zwischen Stellglied und Gehäuse in der Größenordnung von einigen 1/100 mm unterboten werden.
2. Das Ventil muss in sehr kleinen Zeitintervallen, die in der Größenordnung von einigen Millisekunden liegen öffnen bzw. schließen können.
3. Wegen der hohen Beschleunigungen des Stellglieds bedingt durch kurze Schaltzeiten, muß das Stellglied geringe Masse bzw. Trägheitsmomente besitzen, aber bezüglich der Erhaltung der Dichtspaltgeometrie Formsteifigkeit aufweisen.
4. Das Ventil muss eine Lebensdauer von bis zu 100 Millionen Schaltspielen bewältigen können
5. Die Durchflusscharakteristik des Ventils, d.h. auch die Leckage im geschlossenen Zustand darf sich über die Lebensdauer nicht signifikant verändern.
6. Das Ventil muss in einem weiten Temperaturbereich, (frischluftseitig ca. - 30°C bis ca. 120°C), (abgasseitig ca. -30°C bis ca. 1000°C) funktionsfähig bleiben und konstante Leckage aufweisen.
7. Das Ventil muss eine annähernd konstante Dichtspalthöhe auch unter hohen zeitlichen Temperaturgradienten des zu steuernden Mediumsflusses behalten, da signifikante Veränderungen der Dichtspalthöhe im geschlossenen Zustand des Ventils entweder stark zunehmende Leckage oder zunehmende Reibung und Verschleiß der Dichtspalt bildende Bauteile zur Folge haben.
8. Die Reibung im Dichtsystem des Ventils muss unter allen Betriebsbedingungen annähernd konstant bleiben, um Wärmeeintrag in das zu steuernde Medium zu minimieren und den Leistungsaufwand zum Antrieb des Ventils auf einem niedrigen Niveau zu halten.
9. Mechanische Schaltgeräusche beim Öffnen und Schließen des Ventils sind unerwünscht.

[0003] Diese o.g. Anforderungen können bekannte Ventilkonstruktionen nicht vollends erfüllen, da diese je nach Bauart, entweder über Anlagedichtungen oder nicht einstellbare Spaltdichtungen verfügen und Bauart spezifisch mit folgenden konstruktiven Nachteilen behaftet sind:

[0004] **Nachteile von Ventilen mit senkrecht auf die**

Anlagedichtungen bewegtem Stellglied:

- Die Bewegung des Stellglieds in die Schließposition gegen die Anlagedichtung ist Anschlag behaftet
- Der Anschlag verursacht Geräusche, Reibung und Verschleiß an der Anlagedichtung und an dem Stellglied
- Der Anschlag erfordert eine sehr präzise Wegeregulation des Stellglieds in seine Schließposition
- Wenn die Drehachse des Stellglieds den Strömungsquerschnitt schneidet, ist die Anlagedichtung zum Stellglied zwangsläufig unterbrochen (erhöhte Leckage)
- Die Leckage am Ventil ist wegen der Asymmetrie der Anlagedichtung druckrichtungsabhängig
- Die Leckage ist abhängig vom Verschleiß der Anlagedichtung
- Die Anlagedichtung stellt durch deren Hineinragen in den Strömungsquerschnitt einen erhöhten hydraulischen Strömungswiderstand dar
- Die Einbringung der Anlagedichtung in das Gehäuse stellt einen erheblichen Montageaufwand mit hoher Empfindlichkeit bezüglich der Leckage dar

[0005] Nachteile von Ventilen mit tangential auf die Anlagedichtungen bewegtem Stellglied:

- Die kontinuierliche Berührung der Anlagedichtung und des Stellglieds verursacht Reibung, Verschleiß und verschleißabhängige Leckage
- Wegen der Reibung ist eine höhere Antriebsleistung am Stellglied erforderlich und der Wärmeeintrag in das Ventil und das Medium erhöht sich
- Die Leckage am Ventil ist wegen der Asymmetrie der Anlagedichtung druckrichtungsabhängig
- Die Einbringung der Anlagedichtung in das Gehäuse stellt einen erheblichen Montageaufwand mit hoher Empfindlichkeit bezüglich der Leckage dar

[0006] Nachteile von Ventilen mit nicht einstellbaren Spaltdichtungen:

- Fertigungsbedingte Toleranzen bezüglich der Position des Stellglieds zum Gehäuse verursachen nicht korrigierbare Abweichungen von der idealen Spaltgeometrie
- Abweichungen von der idealen Spaltgeometrie verursachen große Unterschiede in der Leckage.
- Nicht einstellbare Abstände der Dichtflächen zwischen Stellglied und Gehäuse können bei deren Berührung Reibung, Klemmneigung und Verschleiß verursachen.

[0007] Eine Drosselspaltichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist aus der JP 10 103089 A bekannt. Zur Verkürzung der Baulänge des Ventils ist dort das Gehäuse mit einer seitlichen Ausnehmung versehen, in die das Einlegeteil dichtend eingesteckt werden kann.

Mittels einer Schraube sind das Einlegeteil und das Gehäuse verbindbar, sodass das Einlegeteil in seiner in das Gehäuse eingesetzten Stellung fest mit diesem verbunden ist. Das Stellglied des Ventils ist als Drosselklappe ausgebildet, die starr in einer Lagerwelle für die Drosselklappe gehalten ist. Die Lagerwelle selbst ist nicht einstellbar in dem Einlegeteil gelagert.

[0008] Vor dem Hintergrund der beschriebenen Anforderung an das Ventil und die Nachteile bekannter Ventile schlägt die Erfindung eine Drosselspaltabdichtung gemäß der Merkmale des Anspruchs 1 vor.

[0009] Die erfindungsgemäße Drosselspaltabdichtung weist somit ein Einlegeteil auf, das im Gehäuse aufgenommen wird. Dieses ist zum Gehäuse mit mindestens einer Dichtung abgedichtet. Das Einlegeteil umfasst den Strömungsquerschnitt des Gehäuses und lässt sich vorzugsweise, im geschlossenen Zustand des Ventils, mit seiner dem Stellglied des Ventils zugewandten Dichtfläche auf die Position des Stellgliedes mit dessen dem Einlegeteil zugewandter Dichtfläche zumindest einmalig im Gehäuse ausrichten. Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Dichtfläche des Einlegeteils und die Dichtfläche des Stellgliedes ohne kontinuierliche Krafteinwirkung aufeinander in der geschlossenen Position des Ventils gegenüberliegen. Einlegeteil und Stellglied liegen somit kräftefrei gegenüber.

[0010] Vorzugsweise nimmt das Stellglied seine Ruhe-Schließposition ohne Anschlag gegen das Einlegeteil und Gehäuse ein. Durch den Verzicht auf einen Anschlag lassen sich extreme Beschleunigungsspitzen der bewegten Teile vermeiden.

[0011] Es wird bei der Drosselspaltabdichtung ferner als vorteilhaft angesehen, wenn die Dichtfläche des Stellgliedes bei Veränderung des Strömungsquerschnitts des Ventils bezüglich der Dichtfläche des Einlegeteils eine beliebige Bewegungsbahn ausführt, wobei die Bewegungsbahn der Dichtfläche des Stellgliedes um die Ruhe-Schließposition des Stellgliedes eine tangentielle Richtung gegenüber der Dichtfläche des Einlegeteils beinhaltet. Diese Bewegungsbahn kann zum Beispiel oszillierend und/oder rotierend, linear, kreisförmig, elliptisch, parabolisch usw. sein. Es vollzieht während des Bewegungsvorgangs des Stellgliedes der Masse Schwerpunkt des Stellgliedes relativ zum Masseschwerpunkt des Einlegeteils eine beliebige Kurvenbahn, zum Beispiel eine Drehbewegung, eine Linearverschiebung, eine Kombination beider Bewegungsformen oder gar keine Bewegung.

[0012] Die Dichtung übernimmt vorzugsweise neben der Mediumsabdichtung zusätzliche Funktionen, wie die thermische Isolation zwischen Gehäuse und Einlegeteil und/oder die Befestigung des Einlegeteils im Gehäuse. Dieser Fall der thermischen Isolation betrifft insbesondere den statischen Aspekt. Die thermische Isolation zwischen Gehäuse und Einlegeteil stellt insbesondere für den Fall, dass das Ventil im Bereich eines Zylinderskopfes angeordnet ist, sicher, dass sich die Aufheizung des Ge-

häuses nicht auf das Einlegeteil überträgt, und damit einen hohen Temperaturunterschied zwischen Stellglied und Einlegeteil verursacht.

[0013] Unter dynamischem Aspekt ist es von Vorteil, wenn das Stellglied und das Einlegeteil einen ähnlichen Quotienten von Medium umspülten Bauteiloberflächen/Wärmekapazität des Bauteils besitzen, um ein ähnliches Zeitverhalten bezüglich der thermischen Dehnung der Bauteile zu erreichen. Diese Ausbildung von Stellglied und Einlegeteil berücksichtigt insbesondere Einwirkungen infolge starker Ansaugluftherwärmung bei aufgeladenen Motoren.

[0014] Unter dem Aspekt, dass das Ventil im Millisekundenbereich schalten soll, kommt der Ausbildung des bewegten Stellgliedes mit geringer Masse besondere Bedeutung zu. So wird vorgeschlagen, dass das Stellglied aus einem oder mehreren Einzelbauteilen besteht, die zum Teil aus einem oder mehreren Materialien geringer Dichte, wie zum Beispiel Leichtmetall, Metallschaum, Kunststoffschaum, faserverstärktem Kunststoff hergestellt sind.

[0015] Unter dem Aspekt der einmaligen Ausrichtmöglichkeit, sieht eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung vor, dass der Drosseldichtspalt zwischen Stellglied und Einlegeteil durch Positionieren des Einlegeteils in der Ebene oder zusätzlich senkrecht zur Ebene einstellbar ist. Diese Positionierung kann durch mechanisches (zum Beispiel Abstandslehre), optisches (zum Beispiel Lichtspaltvermessung) oder hydraulisches (zum Beispiel Spaltdurchströmung) kalibrieren des Drosseldichtspaltes vorgenommen werden. Die Kalibrierung des Drosseldichtspaltes kann ferner durch Selbstzentrierung des Einlegeteils auf das Stellglied erfolgen. Dies geschieht vorzugsweise durch Anlegen der Dichtfläche des Ventils auf die Dichtfläche des Einlegeteils, wobei eine dieser Flächen mit einer dicken Beschichtung versehen ist, die den Drosselspalt im Montagezustand zumindest teilweise schließt und die sich im späteren Betrieb des Ventils an der gegenüberliegenden, verschleißfesten Dichtfläche abträgt.

[0016] Für den Fall des mehrmaligen, d.h. bei jedem Öffnungs- bzw. Schließvorgang des Stellgliedes erfolgenden Ausrichten des Einlegeteils im Gehäuse ergibt sich der Drosseldichtspalt durch selbsttätiges Wiederkehren des Ausrichtens des Einlegeteils auf das Stellglied in der Ruhe-Schließposition. Dies wird zum Beispiel durch eine kleiner werdende Drosselspalthöhe in Richtung der Ruhe-Schließposition erreicht. Das Einlegeteil schließt beweglich, aber mediumsicht über Dichtungen zum Gehäuse ab und es sind die Dichtflächen von Einlegeteil und Stellglied mit einer verschleißfesten Oberflächenbeschichtung versehen.

[0017] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindungen ergeben sich aus den weiteren Unteransprüchen.

[0018] Die Erfüllung der o.g. Anforderungen 1-9 an Ventile zur Gaswechselsteuerung bei Verbrennungsmotoren wird durch die einstellbare, enge Drosselspaltabdichtung erreicht. Die konstruktiven Eigenschaften der Dros-

selspaldichtung werden den Anforderungen 1-9 nachfolgend gegenüber gestellt:

- Das Dichtungssystem eines solchen Ventils muß berührungslos dichten. Damit wird verschleißfreier Betrieb des Dichtsystems möglich und die Anforderungen 4/5/8/9 werden erfüllt. Ein berührungsloses Dichtsystem ist durch einen Drosseldichtspalt zu erreichen.
- Der Drosseldichtspalt muß bezüglich seiner Spalthöhe und Spaltlage wegen fertigungsbedingter Toleranzen der den Drosseldichtspalt beeinflussenden Bauteile einstellbar sein. Die Einstellbarkeit gewährleistet die Erfüllung der Anforderung 1.
- Die zu beschleunigenden Massen in dem Ventil müssen, um die Anforderungen 2/3 zu erfüllen, so niedrig wie möglich gehalten werden. Aus diesem Grund ist die Vorrichtung zur Einstellbarkeit des Drosselspaltes in die unbewegten Bauteile des Ventils zu legen.
- Das Dichtsystem muß, um den Anforderungen 6/7 zu genügen, in einem weiten Temperaturbereich funktionsfähig bleiben. Dies wird durch eine Temperatur unabhängige Drosselspalthöhe und ein ähnliches Temperatur-Zeit-Verhalten der den Drosseldichtspalt bildenden Bauteile erreicht.

[0019] Weitere Details der Erfindung sind in der nachfolgenden Figurenbeschreibung beschrieben und näher erläutert. In den Figuren ist die Erfindung anhand mehrerer Ausführungsbeispiele dargestellt, ohne hierauf beschränkt zu sein. Es zeigt:

- Figur 1 einen Halbschnitt des Ventils in Strömungsebene, beispielhaft mit einem kreisrunden, drehbaren, rotationssymmetrischen Stellglied ausgestattet,
- Figur 2 einen Vergrößerungsausschnitt aus Figur 1,
- Figur 3 eine Draufsicht des Ventiles nach den Figuren 1 und 2, gezeigt bei geschlossenem Ventil und gesehen in Strömungsrichtung,
- Figur 4 einen Halbschnitt des in Figuren 1 bis 3 gezeigten Ventils in Strömungsebene, mit Darstellung der strömungsmechanisch relevanten Position des Stellglieds,
- Figur 5 bei dem in den Figuren 1 bis 4 gezeigten Ventil die abtragbare Beschichtung der Dichtfläche des Stellgliedes, womit die Selbstzentrierung des Einlegeteils auf das Stellglied erreicht wird,
- Bild 6 bei dem in den Figuren 1 bis 4 gezeigten Ventil die abtragbare Beschichtung der Dichtfläche des Einlegeteils, womit die Selbstzentrierung des Einlegeteils auf das Stellglied erreicht wird,
- Bild 7 für das in den Figuren 1 bis 4 gezeigte Ventil die wiederholbare Selbstzentrierung des Einlegeteils auf das Stellglied über eine kleiner

werdende Drosselspalthöhe nahe der Ruhe-Schließposition

[0020] Das in Figur 1 veranschaulichte Ventil 16 besitzt ein Gehäuse 1 zum Führen des gasförmigen Mediums im Ventil 16. Im Gehäuse 1 ist ein beweglich antreibbares, um die Drehachse 24 schwenkbares Stellglied 4 zum Verändern des korrespondierenden Strömungsquerschnitts 11 im Ventil vorgesehen. Im Gehäuse 1 ist ein Einlegeteil 2 aufgenommen. Dieses ist zum Gehäuse 1 mit einer Dichtung 3 abgedichtet. Wie insbesondere der Darstellung der Figur 3 zu entnehmen ist, umfasst das Einlegeteil 2 den Strömungsquerschnitt 11 des Gehäuses 1.

[0021] In der Figur 1 ist das Stellglied 4 in seiner Schließstellung gezeigt. Das Einlegeteil 2 lässt sich im geschlossenen Zustand 6 des Ventils in seiner dem Stellglied 4 zugewandten Dichtfläche 10, wie es insbesondere in Figur 2 veranschaulicht ist, auf die Position des Stellglieds 4 mit dessen dem Einlegeteil 2 zugewandter Dichtfläche 8 zumindest einmalig im Gehäuse ausrichten und bildet einen Drosselspalt 12. Die Dichtfläche 10 des Einlegeteils 2 und die Dichtfläche 8 des Stellglieds 4 liegen, ohne kontinuierliche Krafteinwirkung aufeinander, in der geschlossenen Position 6 des Ventils gegenüber. Das Stellglied 4 nimmt seine Schließposition 6 ohne Anschlag gegen das Einlegeteil 2 und Gehäuse 1 ein.

[0022] Die Dichtfläche 8 des Stellglieds 4 führt bei Veränderung des Strömungsquerschnitts 11 des Ventils bezüglich der Dichtfläche 10 eine kreisförmige Bewegungsbahn 9 aus. Die Bewegungsbahn der Dichtfläche 8 um die Ruhe-Schließposition 6 des Stellglieds 4 beinhaltet eine tangentielle Richtung 7 gegenüber der Dichtfläche 10.

[0023] Die Längsmittelachse des Gehäuses 1 ist mit der Bezugsziffer 14, die senkrecht zum Drosseldichtspalt 12 angeordnete Ebene mit der Bezugsziffer 15 bezeichnet. In der Ruhestellung befindet sich das Stellglied 4 symmetrisch zur Ebene 15. Mit der Bezugsziffer 5 ist die geöffnete, somit um 90° geschwenkte Position des Stellglieds 4 bezeichnet. In Figur 4 ist mit der Bezugsziffer 13 eine Position des Stellglieds 4 bei Freigabe bzw. Schließen des Strömungsquerschnitts 11 veranschaulicht. Der Drosseldichtspalt 12 ist während des Schließvorganges des Ventils schon vor Erreichen der Ruhe-Schließposition 6 des Stellglieds 4 ab dieser Position 13 vorhanden, womit dem Stellglied beim Verschließen des Strömungsquerschnitts 11 eine Bewegungsgeschwindigkeit größer Null auferlegt wird. Der Drosseldichtspalt 12 bleibt während des Öffnungsvorganges des Ventils für einen Teilabschnitt der einsetzenden Bewegung des Stellglieds 4 aus dessen Ruhe-Schließposition 6 heraus bis zu dessen Position 13 erhalten, womit das Stellglied 4 bei beginnender Freigabe des Strömungsquerschnitts 11 eine Bewegungsgeschwindigkeit größer Null auferlegt wird.

[0024] Das Stellglied 4 und das Einlegeteil 2 besteht aus einem Material mit ähnlichem Wärmedehnungsko-

effizienten. Die Dichtung 3 übernimmt, neben der Mediumsabdichtung, zusätzliche Funktionen, insbesondere die thermische Isolation zwischen Gehäuse 1 und Einlegeteil 2 und/oder die Befestigung des Einlegeteils 2 im Gehäuse 1. Das Stellglied 4 und das Einlegeteil 2 besitzen einen ähnlichen Koeffizienten von Medium umspülter Bauteiloberflächen/Wärmekapazität des Bauteils, um ein ähnliches Zeitverhalten bezüglich der thermischen Dehnung der Bauteile zu erreichen. Bei dem Stellglied 4 handelt es sich um die Bauteiloberflächen 22 und 23 sowie die durch die Dichtfläche 8 des Stellgliedes 4 gebildete Bauteiloberfläche, und beim Einlegeteil 2 um die Bauteiloberflächen 17 und 18 sowie die Dichtfläche 10 des Einlegeteils 2, die eine weitere Bauteiloberfläche bildet.

[0025] Das Stellglied 4 besitzt im Ausführungsbeispiel eine kreisscheibenförmige Außenkontur, die mindestens den Strömungsquerschnitt 11 in der geschlossenen Position des Ventils 6 bis auf den Drosselspalt 12 verschließt. Grundsätzlich kann das Stellglied 4 aus einem oder mehreren Einzelbauteilen bestehen, die zum Teil aus einem oder mehreren Materialien geringer Dichte, wie zum Beispiel Leichtmetall, Metallschaum, Kunststoffschäum, faserverstärktem Kunststoff hergestellt sind. Auch das Einlegeteil 2 kann aus mehreren Einzelbauteilen bestehen.

[0026] Die Figuren 5 bis 7 verdeutlichen die besondere Gestaltung der Drosselspaltabdichtung anhand dreier grundsätzlicher Ausführungsformen, um die Selbstzentrierung des Einlegeteils 2 auf das Stellglied 4 zu erreichen:

[0027] Bei der Ausführungsform nach der Figur 5 erfolgt die Selbstzentrierung des Einlegeteils 2 auf das Stellglied 4 durch Anlegen der Dichtfläche 8 des Stellgliedes 4 auf die Dichtfläche 10 des Einlegeteils 2, wobei die Dichtfläche 8 des Stellgliedes 4 mit einer Beschichtung 19 versehen ist. Diese schließt bzw. verkleinert den Drosselspalt zumindest im Montagezustand und trägt sich im späteren Betrieb an der gegenüberliegenden, verschleißfesten Dichtfläche 10 zumindest teilweise ab.

[0028] Die Ausführungsform nach der Figur 6 unterscheidet sich von derjenigen nach der Figur 5 nur dadurch, dass statt der Beschichtung 19 des Stellgliedes 4 eine Beschichtung 20 des Einlegeteils 2 vorgesehen ist, die den Drosselspalt zumindest im Montagezustand schließt bzw. verkleinert und die sich im späteren Betrieb des Ventils an der gegenüberliegenden, verschleißfesten Dichtfläche 8 des Stellgliedes 4 zumindest teilweise abträgt.

[0029] Figur 7 veranschaulicht ein Ausführungsbeispiel, bei dem der Drosseldichtspalt 12 sich durch selbsttätiges Wiederkehren des Ausrichten des Einlegeteils 2 auf das Stellglied 4 in der Ruhe-Schließposition 6 ergibt. Dies wird zum Beispiel durch eine kleiner werdende Drosselspalthöhe 21 in Richtung der Ruhe-Schließposition 6 erreicht. Das Einlegeteil 2 schließt beweglich, aber mediumsicht über zwei Dichtungen 3 zum Gehäuse 1

ab und es sind die Dichtflächen 8 und 10 mit einer verschleißfesten Oberflächenbeschichtung versehen. Bei dieser Ausführungsform ist das Einlegeteil 2 elastisch im Gehäuse 1 befestigt.

Bezugszeichenliste

[0030]

10	1	Gehäuse
	2	Einlegeteil
	3	Dichtung
	4	Stellglied
	5	Position
15	6	geschlossener Zustand des Ventils
	7	tangentiale Richtung
	8	Dichtfläche Stellglied
	9	Bewegungsbahn
	10	Dichtfläche Einlegeteil
20	11	Strömungsquerschnitt
	12	Drosseldichtspalt
	13	Position
	14	Längsmittelachse
	15	Ebene quer zur Längsmittelachse
25	16	Ventil
	17	Bauteiloberfläche
	18	Bauteiloberfläche
	19	Beschichtung
	20	Beschichtung
30	21	Drosselspalthöhe
	22	Bauteiloberfläche
	23	Bauteiloberfläche
	24	Drehachse

Patentansprüche

1. Drosselspaltabdichtung zur Minimierung der Leckage von den Durchfluß gasförmiger Medien steuernden zyklisch schaltenden Ventilen an Verbrennungsmotoren, mit mindestens einem beweglich antreibbaren Stellglied (4) zum Verändern des korrespondierenden Strömungsquerschnitts (11) im Ventil, mindestens einem Einlegeteil (2) und mindestens einem die Führung des gasförmigen Mediums im Ventil übernehmenden Gehäuse (1), wobei das Einlegeteil (2) im Gehäuse (1) aufgenommen wird, das Einlegeteil (2) zum Gehäuse (1) mit mindestens einer Dichtung (3) abgedichtet ist, das Einlegeteil (2) den Strömungsquerschnitt (11) des Gehäuses (1) umfaßt, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einlegeteil (2), innerhalb des Gehäuses (1) angeordnet, im geschlossenen Zustand (6) des Ventils, mit seiner dem Stellglied (4) zugewandten Dichtfläche (10) einen auf die Position der Dichtfläche (8) des Stellglieds (4) in seiner Spalthöhe und Spaltlage einstellbaren Drosseldichtspalt (12) bildet.

2. Drosselspaldichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einlegeteil (2) im geschlossenen Zustand (6) des Ventils sich mit seiner dem Stellglied (4) zugewandten Dichtfläche (10) auf die Position des Stellglieds (4) mit dessen dem Einlegeteil (2) zugewandter Dichtfläche (8) zumindest einmalig im Gehäuse ausrichten lässt. 5
3. Drosselspaldichtung nach Anspruch 1 oder 2, das die Dichtfläche (8) des Stellglieds (4) bei Veränderung des Strömungsquerschnitts (11) des Ventils bezüglich der Dichtfläche (10) des Einlegerings (2) eine beliebige Bewegungsbahn (9) ausführt, wobei die Bewegungsbahn der Dichtfläche (8) des Stellglieds (4) um die Ruhe-Schließposition (6) eine tangentielle Richtung (7) gegenüber der Dichtfläche (10) des Einlegeteils (2) beinhaltet. 10
4. Drosselspaldichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtung (3) neben der Mediumsabdichtung zusätzliche Funktionen übernimmt, insbesondere die thermische Isolation zwischen Gehäuse (1) und Einlegeteil (2) und /oder die Befestigung des Einlegeteils (2) im Gehäuse (1). 15
5. Drosselspaldichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drosseldichtspalt (12) während des Öffnungsvorgangs des Ventils einen Teilabschnitt der einsetzenden Bewegung des Stellglieds (4) aus dessen Ruhe-Schließposition (6) heraus bis zu einer Position (13), in der der Strömungsquerschnitt (11) freigegeben wird, erhalten bleibt, womit dem Stellglied (4) bei beginnender Freigabe des Strömungsquerschnitts (11) eine Bewegungsgeschwindigkeit größer Null auferlegt wird. 20
6. Drosselspaldichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stellglied (4) eine beliebige dreidimensionale Außenkontur besitzt, welche mindestens den Strömungsquerschnitt (11) in der geschlossenen Position des Ventils (6) bis auf den Drosselspalt (12) verschließt. 25
7. Drosselspaldichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einlegeteil (2) aus mehreren Einzelbauteilen besteht. 30
8. Drosselspaldichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Positionierung von Einlegeteil (2) und Stellglied (4) zur Bildung des Drosseldichtspaltes (12) durch Selbstzentrierung beider Bauteile zueinander erfolgt. 35
9. Drosselspaldichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Zwecke der Selbstzentrierung des Einlegeteils (2) auf das Stellglied (4),

eine der Dichtflächen (8 bzw. 10) mit einer Beschichtung (19 bzw. 20), insbesondere einer gleichmäßig dicken Beschichtung versehen ist, die die Spalthöhe des Drosseldichtspaltes (12) zumindest im Montagezustand verkleinert oder schließt und die sich im späteren Betrieb des Ventils an der gegenüberliegenden, verschleißfesten Dichtfläche (10 bzw. 8) zumindest teilweise abträgt.

10. Drosselspaldichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aufbringen der abtragbaren Beschichtung (19) auf die Fläche (8) des Stellglieds (4) in Anwesenheit des Einlegerings (2) zwischen die Flächen (8, 10) von Stellglied (8) und Einlegeteil (2) erfolgt. 40
11. Drosselspaldichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drosseldichtspalt (12) sich durch selbsttätiges wiederkehrendes Ausrichten des Einlegeteils (2) auf das Stellglieds (4) in der Ruhe-Schließposition (6) ergibt. 45
12. Drosselspaldichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einlegeteil beweglich, aber mediumsicht über Dichtungen (3) zum Gehäuse (1) abschließt und die Dichtflächen (8, 10) vom Stellglied (4) und Einlegeteil (2) mit einer verschleißfesten Oberflächenbeschichtung versehen sind. 50
13. Drosselspaldichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führung bzw. Lagerung des Stellglieds (4) im Gehäuse (1) und/oder im Einlegeteil (2) und/oder in weiteren Bauteilen des Ventils beherbergt ist. 55

Claims

1. Throttle gap seal for minimizing leakage in cyclically switching valves controlling the through flow of gaseous media on internal combustion engines, with at least one movably actuatable control element (4) for varying the corresponding flow cross-section (11) in the valve, and with at least one insert (2) and at least one casing (1) conducting the gaseous medium in the valve, wherein the insert (2) is seated in the casing (1), the insert (2) is sealed against the casing (1) with at least one seal (3), [and] the insert (2) surrounds the flow cross-section (11) of the casing (1), **characterized in that**, in the closed condition (6) of the valve, the insert (2) arranged within the casing (1) forms with its sealing face (10) facing towards the control element (4) a throttle seal gap (12) adjustable in its magnitude and position to the position of the sealing face (8) of the control element (4). 40
2. Throttle gap seal according to Claim 1, **character-**

- ized in that** in the closed condition (6) of the valve, the insert (2) can be positioned in the casing at least once by its sealing face (10) facing towards the control element (4) to the position of the control element (4) in terms of the latter's sealing face (8) facing towards the insert (2).
3. Throttle gap seal according to Claim 1 or Claim 2, **[characterized in that]** the motion path (9) swept by the sealing face (8) of the control element (4) with respect to the sealing face (10) of the insert ring (2) upon variation in the flow cross-section (11) of the valve is any desired motion path that includes, about the idle/closed position (6), a tangential direction (7) with respect to the sealing face (10) of the insert (2).
 4. Throttle gap seal according to any one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the seal (3) assumes additional functions besides sealing-off of medium, in particular thermal insulation between casing (1) and insert (2) and/or fixing of the insert (2) in the casing (1).
 5. Throttle gap seal according to any one of Claims 1 to 4, **characterized in that** during the opening of the valve the throttle seal gap (12) stays the same [for] an initial portion of the movement of the control element (4) from its idle/closed position (6) to a position (13) in which the flow cross-section (11) is unblocked, a greater-than-zero movement velocity being imparted to the control element (4) at the onset of the unblocking of the flow cross-section (11).
 6. Throttle gap seal according to any one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the control element (4) possesses any desired three-dimensional outer contour that in the closed position of the valve (6), closes off at least the flow cross-section (11), disregarding the throttle gap (12).
 7. Throttle gap seal according to any one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the insert (2) consists of a number of individual components.
 8. Throttle gap seal according to any one of Claims 1 to 7, **characterized in that** positioning of insert (2) and control element (4) to form the throttle seal gap (12) is effected by self-centring of the two components to one another.
 9. Throttle gap seal according to Claim 8, **characterized in that** for the purpose of self-centring the insert (2) on the control element (4), one of the sealing faces (8 or 10) is provided with a coating (19 or 20 respectively), in particular a coating of uniform thickness, which in the assembled condition at least reduces, or closes altogether, the throttle seal gap (12), and in subsequent operation of the valve is at least partly abraded by the opposing, wear-resistant sealing face (10 or 8 as the case may be).
 10. Throttle gap seal according to Claim 9, **characterized in that** the abradable coating (19) is applied to the face (8) of the control element (4) with the insert ring (2) present between the faces (8, 10) of control element [(4)] and insert (2) [sic].
 11. Throttle gap seal according to any one of Claims 1 to 10, **characterized in that** the throttle seal gap (12) is formed by repetitive self-alignment of the insert (2) with the control element (4) in the idle/closed position (6).
 12. Throttle gap seal according to any one of Claims 1 to 11, **characterized in that** the insert is movably yet mediumtightly sealed with respect to the casing (1) by seals (3), and the sealing faces (8,10) of control element (4) and insert (2) are provided with a wear-resistant surface coating.
 13. Throttle gap seal according to any one of Claims 1 to 12, **characterized in that** the guide or mounting of the control element (4) is accommodated in the casing (1) and/or in the insert (2) and/or in other components of the valve.
- ### Revendications
1. Boîte à labyrinthe du type à étranglement pour minimiser les fuites de soupapes à commande cyclique réglant le débit de milieux gazeux d'un moteur à combustion, comprenant au moins un composant de réglage (4) qui peut être entraîné en mobilité pour modifier la section d'écoulement correspondante (11) dans la soupape, au moins une bague de compression (2) et au moins un boîtier (1) reprenant à son compte le guidage du milieu gazeux dans la soupape (1), dans laquelle la bague de compression (2) vient se loger dans le boîtier (1), la bague de compression (2) est rendue étanche par rapport au boîtier (1) à l'aide d'au moins un joint d'étanchéité (3), la bague de compression (2) comprend la section d'écoulement (11) du boîtier (1), **caractérisée en ce que** la bague de compression (2), disposée à l'intérieur du boîtier (1), à l'état fermé (6) de la soupape, forme avec sa surface d'étanchéité (10) tournée vers le composant de réglage (4) une fente d'étanchéité par étranglement (12) qui peut être réglée quant à sa hauteur et quant à sa position en fonction de la position de la surface d'étanchéité (8) du composant de réglage (4).
 2. Boîte à labyrinthe du type à étranglement selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la bague de compression (2), à l'état fermé (6) de la soupape

peut être mise en alignement, au moins une fois dans le boîtier, avec sa surface d'étanchéité (10) tournée vers le composant de réglage (4) en fonction de la position du composant de réglage

3. Boîte à labyrinthe du type à étranglement selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la surface d'étanchéité (8) du composant de réglage (4), lors de la modification de la section d'écoulement (11) de la soupape par rapport à la surface d'étanchéité (10) de la bague de compression (2), met en oeuvre n'importe quelle étendue de mouvement (9), l'étendue de mouvement de la surface d'étanchéité (8) du composant de réglage (4) autour de la position de repos-fermeture (6), conserve une direction tangentielle (7) par rapport à la surface d'étanchéité (10) de la bague de compression (2). 5
4. Boîte à labyrinthe du type à étranglement selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** le joint d'étanchéité (3) reprend à son compte, à côté de l'étanchéisation du milieu, des fonctions supplémentaires, en particulier l'isolation thermique entre le boîtier (1) et la bague de compression (2) et/ou la fixation de la bague de compression (2) dans le boîtier (1). 10
5. Boîte à labyrinthe du type à étranglement selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** la fente d'étanchéité par étranglement (12), au cours du processus d'ouverture de la soupape, conserve un tronçon partiel du mouvement du composant de réglage (4) qui est mis en oeuvre à partir de la position de repos-fermeture (6) de ce dernier jusqu'à une position (13) dans laquelle la section d'écoulement (11) est libérée, si bien qu'une vitesse de mouvement supérieure à zéro est appliquée au composant de réglage (4) lors de la libération naissante de la section d'écoulement (11). 15
6. Boîte à labyrinthe du type à étranglement selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** le composant de réglage (4) possède un contour externe quelconque en trois dimensions, qui ferme au moins la section d'écoulement (11) dans la position fermée de la soupape (6) à l'exception de la fente d'étranglement (12). 20
7. Boîte à labyrinthe du type à étranglement selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** la bague de compression (2) est constituée par plusieurs éléments individuels. 25
8. Boîte à labyrinthe du type à étranglement selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** le positionnement de la bague de compression (2) et du composant de réglage (4) pour former la fente d'étanchéité par étranglement (12) a 30

lieu par autocentrage réciproque de deux éléments constitutifs.

9. Boîte à labyrinthe du type à étranglement selon la revendication 8, **caractérisée en ce que**, à des fins d'autocentrage de la bague de compression (2) par rapport au composant de réglage (4), une des surfaces d'étanchéité (8, respectivement 10) est munie d'un rembourrage (19, respectivement 20), en particulier d'un rembourrage relativement épais, qui diminue la hauteur de la fente d'étanchéité par étranglement (12) ou bien qui ferme ladite fente, au moins lors du montage, et qui s'érode, lors d'une mise en service ultérieure de la soupape pour correspondre, au moins en partie, à la surface d'étanchéité opposée résistant à l'usure (10, respectivement 8). 35
10. Boîte à labyrinthe du type à étranglement selon la revendication 9, **caractérisée en ce que**, l'application du rembourrage (19) apte à s'éroder sur la surface (8) du composant de réglage (4) a lieu en présence de la bague de compression (2) entre les surfaces (8, 10) du composant de réglage (8) et de la bague de compression (2). 40
11. Boîte à labyrinthe du type à étranglement selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisée en ce que** la fente d'étanchéité par étranglement (12) prend la position de repos-fermeture (6) via la mise en alignement automatique périodique de la bague de compression (2) avec le composant de réglage (4). 45
12. Boîte à labyrinthe du type à étranglement selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisée en ce que** la bague de compression fournit une étanchéité mobile, mais étanche au milieu, via des joints d'étanchéité (3) par rapport au boîtier (1), les surfaces d'étanchéité (8, 10) du composant de réglage (4) et de la bague de compression (2) étant munies d'un revêtement superficiel résistant à l'usure. 50
13. Boîte à labyrinthe du type à étranglement selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisée en ce que** le guidage, respectivement le positionnement du composant de réglage (4) sont hébergés dans le boîtier (1) et/ou dans la bague de compression (2) et/ou dans d'autres éléments de la soupape. 55

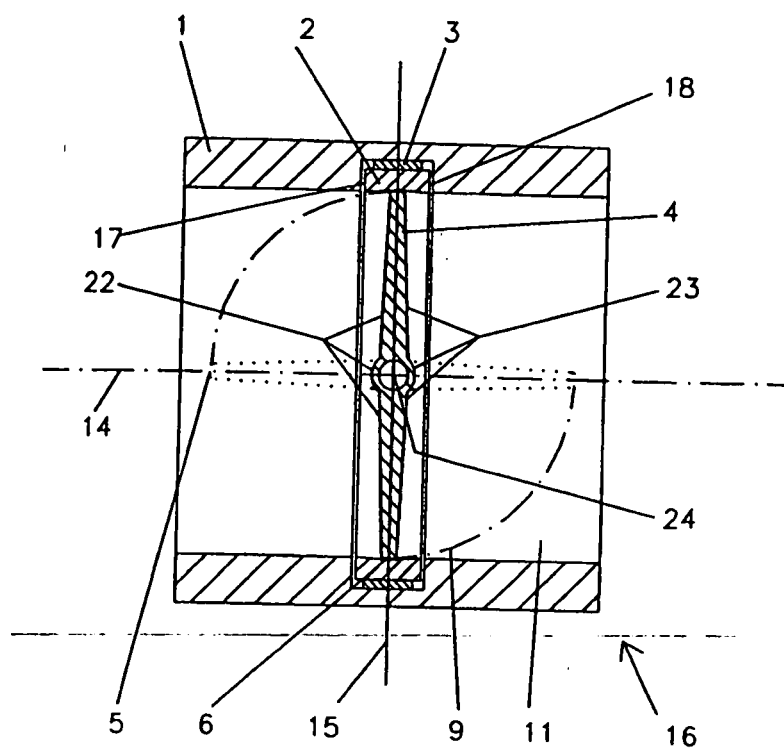


FIG. 1

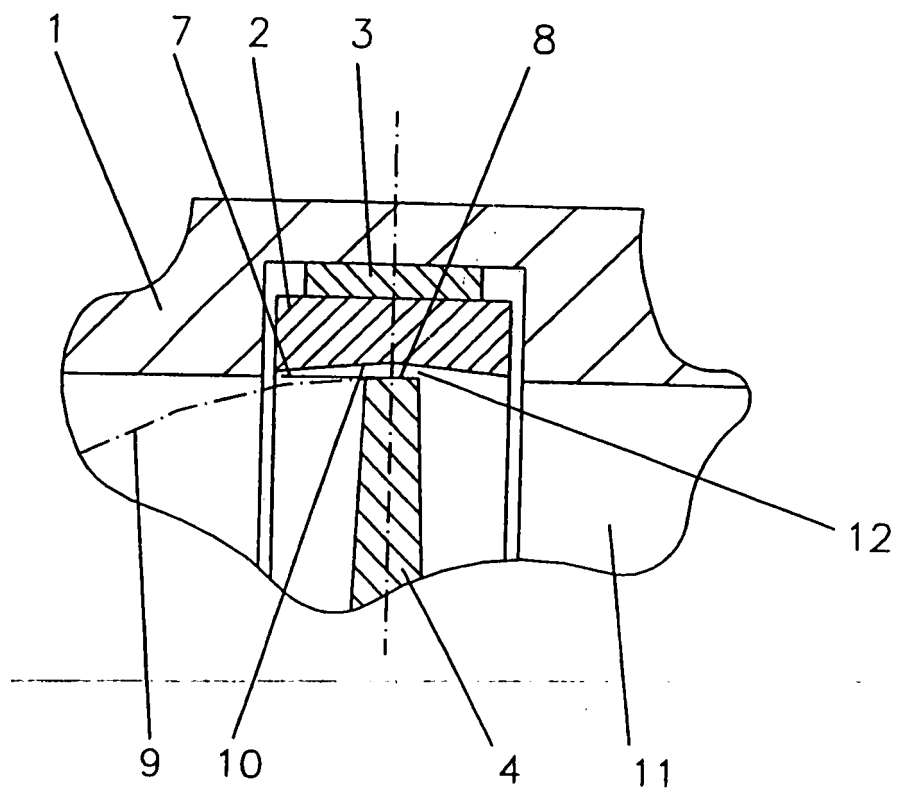


FIG. 2

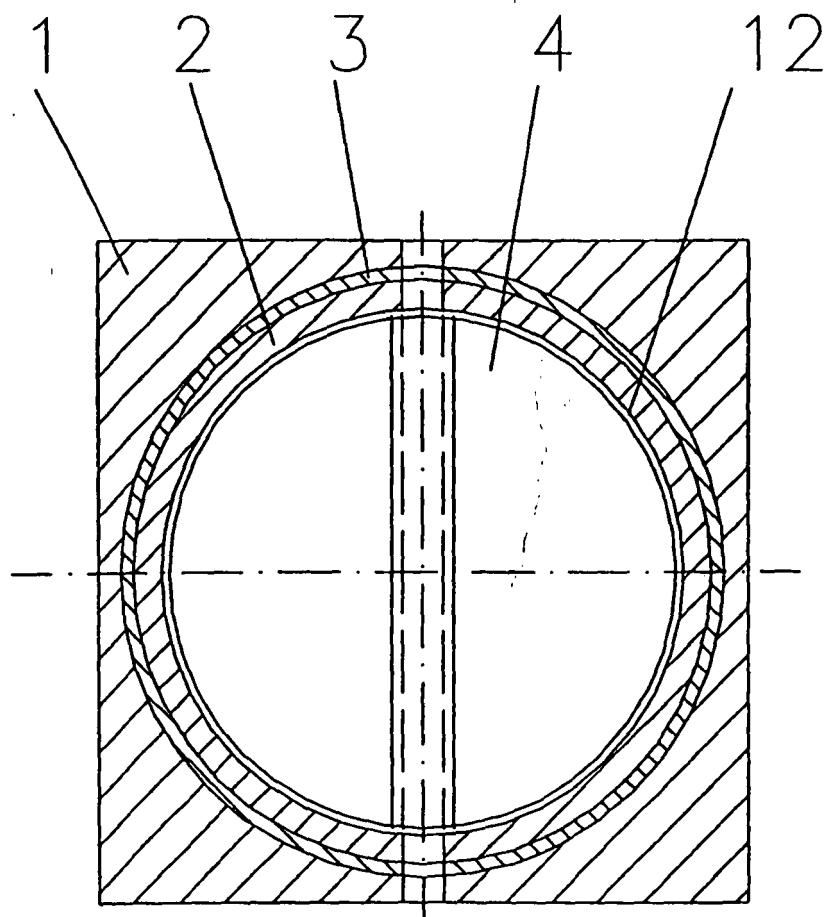


FIG. 3

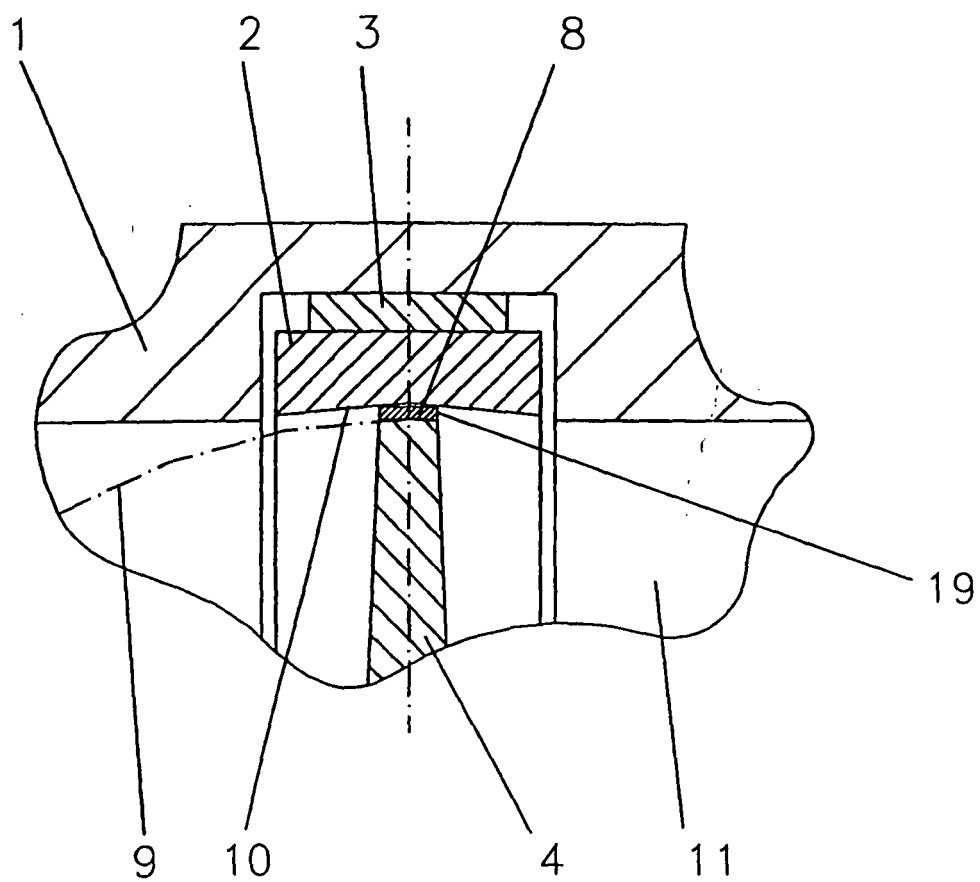


FIG. 5

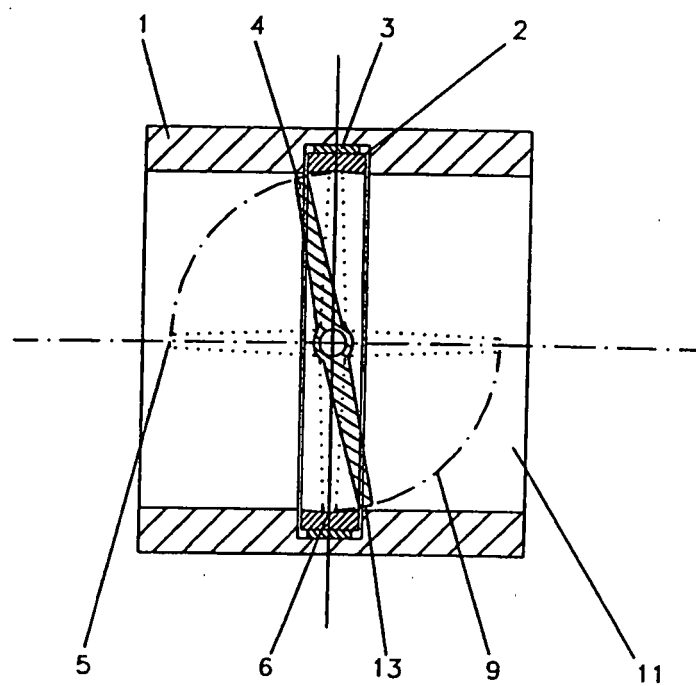


FIG. 4

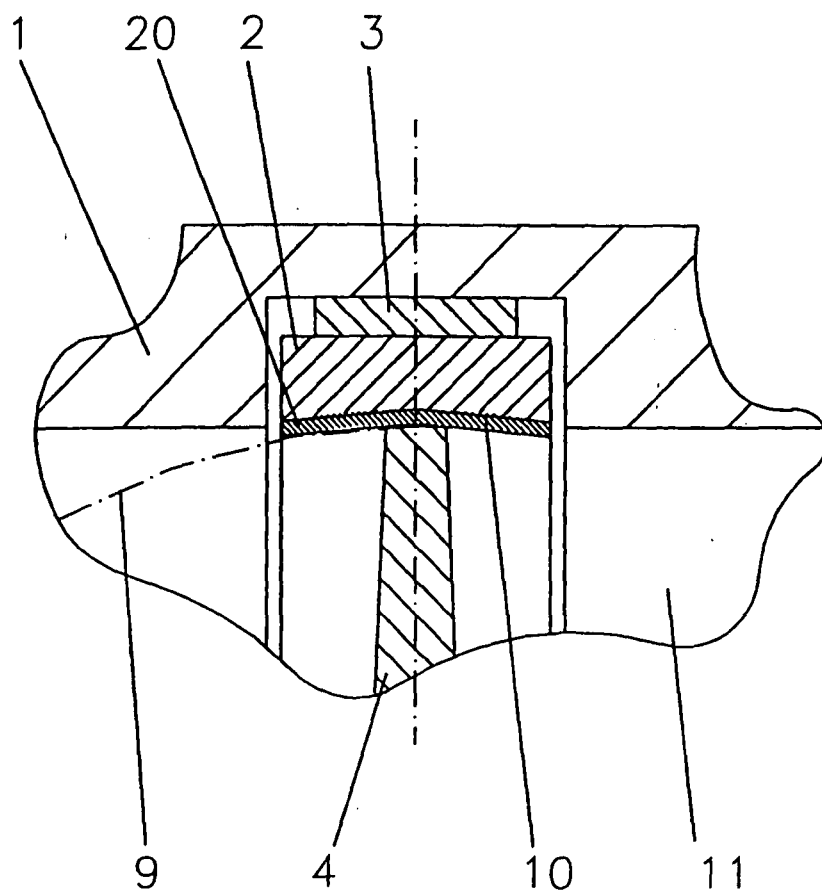


FIG. 6

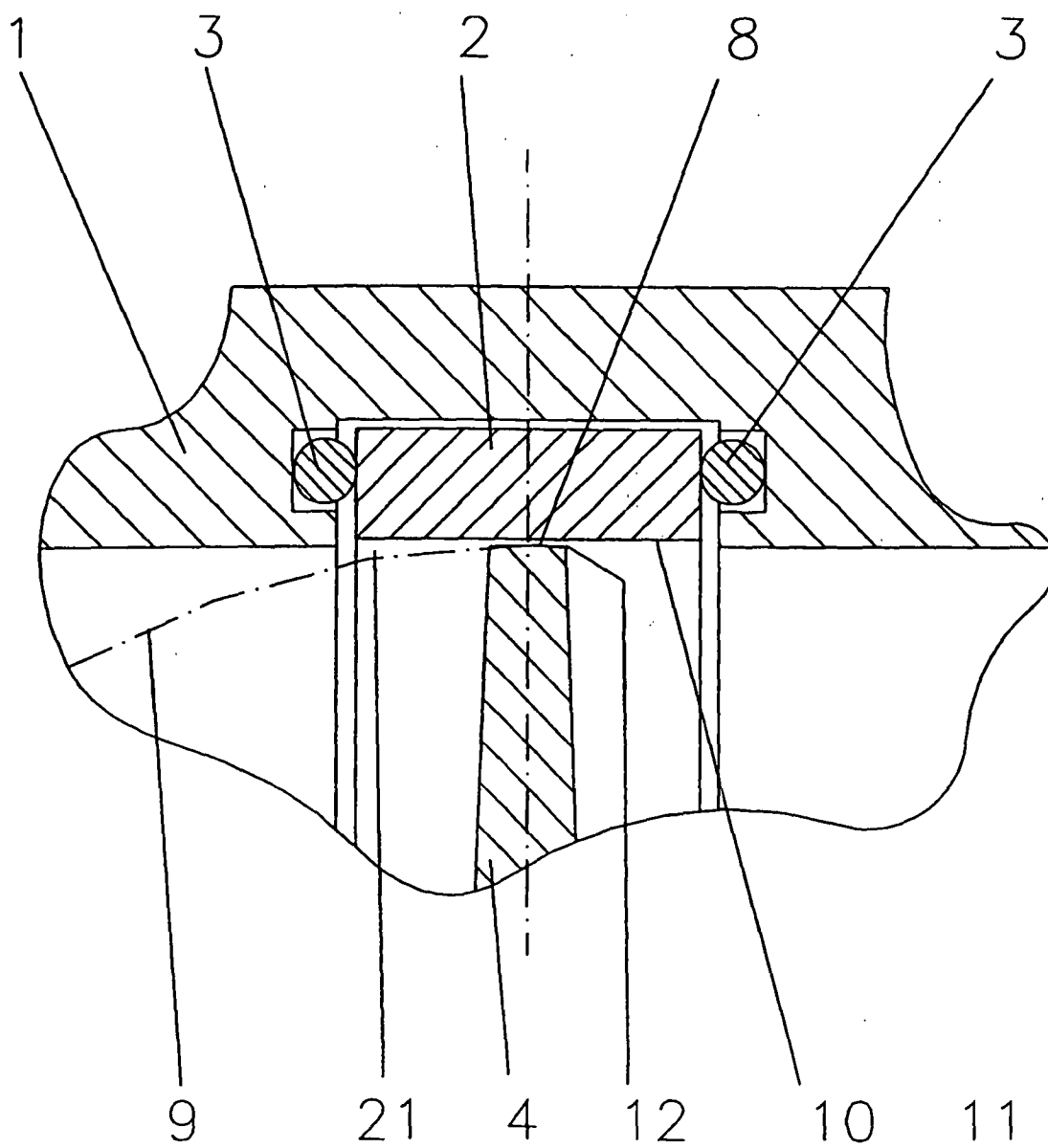


FIG. 7